

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-275760

(P2000-275760A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

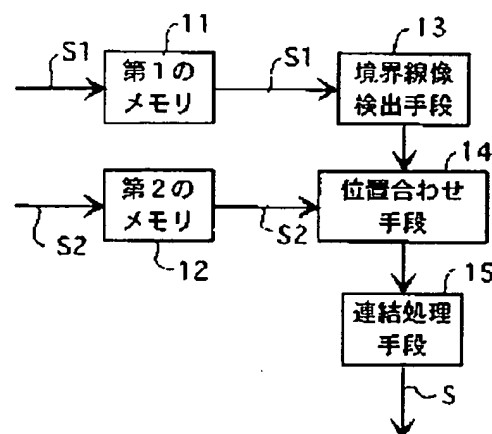
| (51) Int. Cl. | 識別記号 | F I | キーワード(参考) |
|-------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|
| G 0 3 B 42/02 | | G 0 3 B 42/02 | B 2 H 0 1 3 |
| G 0 6 T 1/00 | | G 0 6 K 9/58 | 5 B 0 5 7 |
| G 0 6 K 9/58 | | H 0 4 N 1/387 | 5 C 0 7 6 |
| H 0 4 N 1/387 | | G 0 6 F 15/62 | 3 9 0 A |
| | | 15/66 | 4 7 0 J |
| 審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁) | | | |
| (21) 出願番号 | 特願平11-78560 | (71) 出願人 | 000005201 |
| (22) 出願日 | 平成11年3月23日 (1999.3.23) | | 富士写真フイルム株式会社 |
| | | | 神奈川県南足柄市中沼210番地 |
| | | (72) 発明者 | 笹田 良治 |
| | | | 神奈川県足柄上郡岡成町宮合788番地 富士写真フイルム株式会社内 |
| | | (74) 代理人 | 100073184 |
| | | | 弁理士 柳田 征史 (外1名) |
| | | Fターム(参考) | ZH013 AC03 |
| | | | 5B057 AA08 BA03 CA12 CA16 CB12 |
| | | | CB16 CC03 CE10 DA08 DB02 |
| | | | DC16 DC22 DC32 |
| | | | 5C076 AA19 AA31 CA10 |

(54) 【発明の名称】 放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 蓄積性蛍光体シート的一部分同士を重ねて重ねられた複数のシートにマーカ無しで記録された放射線画像を精度よく位置合わせして再構成する。

【解決手段】 一部分同士が互いに重ねるように重ねられた2枚の蓄積性蛍光体シート 31, 32に亘って記録された被写体の放射線画像Pが記録され、各蓄積性蛍光体シート 31, 32のうち、被写体から遠い側の第1のシート 31から得られた第1の放射線画像データS1に基づいて、第2のシート 32との重複部分の境界線像1cを検出する境界線像検出手段13と、この境界線像1cと、第2の放射線画像P2の重複部分側の端線2aとを一致させるように、両放射線画像P1, P2の各データS1, S2の位置合わせを行う位置合わせ手段14と、両放射線画像データS1, S2を1つの放射線画像PのデータSに連結処理して出力する連結処理手段15とを備える。



(2)

特開2000-275760

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートの一部同士が互いに重複するように重ねられた複数枚の蓄積性蛍光体シートに亘って、被写体の1つの放射線画像が記録され、これら複数枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた複数個の放射線画像を、前記1つの放射線画像を再構成するように連結処理するに際して、

前記隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートのうち、前記被写体から遠い側に配された蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた放射線画像から、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線を検出し、該検出された境界線の位置と前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像の前記重複部分の端縁の位置とに基づいて、該2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを行うことを特徴とする放射線画像の連結処理方法。

【請求項2】 前記境界線の検出は、前記被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、エッジ検出処理を施すことにより行うことを特徴とする請求項1記載の放射線画像の連結処理方法。

【請求項3】 前記境界線の位置と前記重複部分の端縁の位置を一致させて前記両放射線画像の位置合わせを行うことを特徴とする請求項1または2記載の放射線画像の連結処理方法。

【請求項4】 前記重複部分は、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理することを特徴とする請求項1から3のうちのいずれか1項に記載の放射線画像の連結処理方法。

【請求項5】 前記2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた2つの放射線画像を表す2つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、該エッジ検出処理の結果に基づいて、前記2つの放射線画像のうち、いずれが前記被写体に近い側または被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから得られた放射線画像であるかを特定することを特徴とする請求項1から4のうちのいずれか1項に記載の放射線画像の連結処理方法。

【請求項6】 隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートの一部同士が互いに重複するように重ねられた複数枚の蓄積性蛍光体シートに亘って、被写体の放射線画像が記録され、これら複数枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた複数個の放射線画像を、前記被写体の放射線画像を再構成するように連結処理する連結処理手段を備えた放射線画像処理装置において、前記隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートのうち、前記被写体から遠い側に配された蓄積性蛍光体シートから読み

2

取って得られた放射線画像に基づいて、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線を検出する境界線検出手段と、

前記境界線検出手段により検出された前記境界線の位置と、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像の前記重複部分の端縁の位置とに基づいて、該2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを行う位置合わせ手段とを備え、

前記連結処理手段が、前記位置合わせ手段により位置合わせされた前記両放射線画像を連結処理するものであることを特徴とする放射線画像処理装置。

【請求項7】 前記境界線検出手段が、前記被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、エッジ検出処理を施すことにより、前記境界線を検出するものであることを特徴とする請求項6記載の放射線画像処理装置。

【請求項8】 前記位置合わせ手段が、前記境界線の位置と前記重複部分の端縁の位置を一致させることで、前記両放射線画像の位置合わせを行うものであることを特徴とする請求項6または7記載の放射線画像処理装置。

【請求項9】 前記連結処理手段が、前記重複部分について、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理するものであることを特徴とする請求項6から8のうちのいずれか1項に記載の放射線画像処理装置。

【請求項10】 前記2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた2つの放射線画像を表す2つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、該エッジ検出処理の結果に基づいて、前記2つの放射線画像のうち、いずれが前記被写体に近い側または被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから得られた放射線画像であるかを特定する放射線画像特定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項6から9のうちのいずれか1項に記載の放射線画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置に関し、詳細には、複数枚の蓄積性蛍光体シートを連ねて記録された被写体の放射線画像を再構成する際の、画像の連結処理に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、極めて広い放射線露出域にわたる放射線画像を得るものとしてCR (Computed Radiography) システムが広く実用化されている。このCRシステムは、放射線(X線、 α 線、 β 線、 γ 線、電子線、紫外線等)を照射すると、この放射線エネルギーの一部が蓄

(4)

特開2000-275760

5

写体から遠い側という意味である。また、「被写体の1つの放射線画像が記録され」とは、「被写体が1つ記録され」という意味ではなく、「被写体の背景を含めた画像として1つ記録され」という意味である。

【0015】また上記境界線の検出は、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、微分処理等のエッジ検出処理を施すことにより行うようにすればよい。

【0016】2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを、一方の放射線画像における境界線の位置と他方の放射線画像の上記重複部分の端縁の位置とに基づいて行うとは、シートから放射線画像を読み取るに際して、シートに記録された画像まで完全に読み取ることができる場合には、一方の放射線画像の境界線の位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行えばよく、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合には、シートの端縁からその読み取ることができない長さ分だけ、一方の放射線画像の境界線の位置から重複部分内にずれた位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行えばよいことを意味する。

【0017】なお重複部分については、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理するのが好ましい。上述したように、被写体から遠い側のシートの重複部分は重複していない部分よりも放射線の到達量が少ないため、このシートの画像を用いると両画像の連結部分に画像の濃度差が生じるが、被写体に近い側のシートの画像を用いれば、両画像の連結部分に画像の濃度差が生じないからである。

【0018】ただし、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合には、両画像の位置合わせを行う際に、シートの端縁からその読み取ることができない長さ分だけ、一方の放射線画像の境界線の位置から重複部分内にずれた位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させるため、その読み取ることができない長さ分の領域については、被写体から遠い側のシートの画像を用いざるを得ない。この場合、連結後の再構成された放射線画像においては、その読み取ることができない長さ分の領域だけ他の部分よりも濃度が薄くなるため、この濃度の低下した部分については、シートが重複していない部分の放射線画像の濃度に略一致するように、濃度値を一律にシフトするなどの補正を行えばよい。

【0019】このように濃度補正を行うことを前提とする場合は、必ずしも上述したように、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られ

6

た放射線画像に上書きして連結処理するものに限るものではなく、この反対に、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、該被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理してもよい。重複部分の一部（読み取ることができない長さ分の領域）についてのみ濃度補正を行うのと、重複部分の全体について濃度補正を行うのとでは、補正処理に要する時間に実質的な差は生じないからである。ただし、重複領域における第1の放射線画像は第2の放射線画像に比べて到達量が少ないため、粒状性（ノイズ）の点で第2の放射線画像に比べて劣る。したがって、可能な限り、第2の放射線画像を用いるのが好ましい。

【0020】なお蓄積性蛍光体シートに被写体の画像を蓄積記録させる撮影記録操作においては、放射線源から拡がって放射線が射出するため、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートと、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとで、記録される被写体の画像のサイズが僅かに異なり、被写体から遠いシートの方が近いシートよりも、記録画像が大きくなる。このため、再構成された画像において、この連結処理前の2つの放射線画像のサイズの相違が、観察誤差に影響を与える場合には、被写体から遠い側のシートから読み取られた放射線画像および／または被写体に近い側のシートから読み取られた放射線画像を相対的に拡大縮小処理して、両放射線画像のサイズを一致させるようにしてもよい。

【0021】また2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを予め特定することができない場合は、これら2つの放射線画像を表す2つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、このエッジ検出処理の結果に基づいて、上記2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを特定するのが、自動処理のうえで望ましい。

【0022】この場合、重ねられた蓄積性蛍光体シートが全部で2枚の場合は、いずれか一方の放射線画像にのみ境界線が現れるため、エッジ検出処理により、境界線が検出された方の放射線画像が、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であり、境界線が検出されなかった方の放射線画像が、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であることを特定することができる。また重ねられた蓄積性蛍光体シートが2枚を超える場合には、単に境界線の有無のみでは、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像

(5)

特開2000-275760

7

8

であるかを特定することができないが、隣接する2枚のシート間での重複部分は、シートの限られた範囲内に限定することができるため、その限定された範囲内では、いずれか一方の放射線画像にのみ境界線像が現れるため、エッジ検出処理により、境界線像が検出された方の放射線画像が、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であり、境界線像が検出されなかった方の放射線画像が、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像であることを特定することができる。

【0023】本発明の放射線画像処理装置は、本発明の放射線画像の連結処理方法を実施するための装置であって、隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートの一部分同士が互いに重複するように重ねられた複数枚の蓄積性蛍光体シートに亘って、被写体の放射線画像が記録され、これら複数枚の各蓄積性蛍光体シートから各別に読み取って得られた複数個の放射線画像を、前記被写体の放射線画像を再構成するように連結処理する連結処理手段を備えた放射線画像処理装置において、前記隣接する2枚の蓄積性蛍光体シートのうち、前記被写体から遠い側に配された蓄積性蛍光体シートから読み取って得られた放射線画像に基づいて、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとの重複部分の境界線像を検出する境界線像検出手段と、前記境界線像検出手段により検出された前記境界線像の位置と、前記被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像の前記重複部分の端縁の位置とに基づいて、該2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた両放射線画像の位置合わせを行う位置合わせ手段とを備え、前記連結処理手段が、前記位置合わせ手段により位置合わせされた前記両放射線画像を連結処理するものであることを特徴とするものである。

【0024】ここで、境界線像検出手段は、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を表す放射線画像データに対して、エッジ検出処理を施すことにより、境界線像を検出するものとすればよく、また、シートから放射線画像を読み取るに際して、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができる場合には、上記位置合わせ手段は、一方の放射線画像の境界線像の位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行うものとすればよく、シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合には、シートの端縁からその読み取ることができない長さ分だけ、一方の放射線画像の境界線像の位置から重複部分内にずれた位置に他方の放射線画像の端縁の位置を一致させて位置合わせを行うものとすればよい。

【0025】なお連結処理手段は、前記重複部分について、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像を、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートから読み取られた放射線画像に上書きして連結処理

するものとするのが好ましい。

【0026】また蓄積性蛍光体シートに被写体の画像を蓄積記録させる撮影記録操作においては、放射線源から放たれて放射線が射出するため、被写体から遠い側の蓄積性蛍光体シートと、被写体に近い側の蓄積性蛍光体シートとで、記録される被写体の画像のサイズが僅かに異なり、被写体から遠いシートの方が近いシートよりも、記録画像が大きくなる。このため、再構成された画像において、この連結処理前の2つの放射線画像のサイズの相違が、観察読影に悪影響を与える場合には、被写体から遠い側のシートから読み取られた放射線画像および／または被写体に近い側のシートから読み取られた放射線画像を相対的に拡大縮小処理して、両放射線画像のサイズを一致させるようにしてもよい。

【0027】なお2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取って得られた2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを予め特定することができない場合は、これら2つの放射線画像を表す2つの放射線画像データにそれぞれエッジ検出処理を施し、このエッジ検出処理の結果に基づいて、上記2つの放射線画像のうち、いずれが被写体から遠い側のシートから読み取って得られた放射線画像または被写体に近い側のシートから読み取って得られた放射線画像であるかを特定する放射線画像特定手段をさらに備えた構成を採用し、これらを特定するのが、自動処理を行ううえで望ましい。

【0028】

【発明の効果】蓄積性蛍光体シートの、他の蓄積性蛍光体シートの一部分が重複した領域には、重複していない部分よりも線量が減衰された放射線が照射されるため、重複した領域と重複していない領域との間に、記録された放射線画像の濃度に差が生じて境界線像が形成される。本発明の放射線画像の連結処理方法および放射線画像処理装置は、この境界線像を検出することで、互いに重ね合わされた2枚のシートの重複範囲を特定することができる、一方のシートから読み取られた放射線画像の当該境界線像と、他方のシートから読み取られた放射線画像の端縁とに基づいて、両画像を連結処理すること

で、その重複範囲だけ両画像を重ね合わせて連結させることができ、マーカー無しで記録された放射線画像を、精度よく位置合わせして再構成することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の放射線画像の連結処理方法を実施する放射線画像処理装置の具体的な実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0030】図1は本発明の放射線画像連結処理方法を実施する放射線画像処理装置の一実施形態の構成を示す図、図2は一部同士が互いに重複した2枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の1つの放射線画像が記録される様子

(6)

特開2000-275760

9

10

を示す図であり、図3は図2に示された2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた、図1に示す放射線画像処理装置により連結処理される2つの放射線画像を示す図である。

【0031】図示の放射線画像処理装置は、隣接する2枚の蓄積性蛍光体シート31、32の一部分同士が互いに重複するように連ねられて、図2に示すように、両シート31、32に亘って被写体の放射線画像Pが記録され、これら2枚の各蓄積性蛍光体シート31、32から各別に読み取って得られた2個の放射線画像P1、P2を、被写体の放射線画像Pを再構成するように、これら2個の放射線画像P1、P2をそれぞれ表す放射線画像データS1、S2を連結処理する放射線画像処理装置であって、隣接する2枚のシート31、32のうち、被写体から遠い側に配された第1のシート31から読み取って得られた第1の放射線画像データS1を記憶する第1のメモリ11と、被写体に近い側の第2のシート32から読み取って得られた第2の放射線画像データS2を記憶する第2のメモリ12と、第1の放射線画像データS1に基づいて、第1の放射線画像P1に表れた、第2のシート32との重複部分の境界線像1c（図3参照）を検出する境界線像検出手段13と、境界線像検出手段13により検出された第1の放射線画像P1の境界線像1cの位置と、第2の放射線画像P2の重複部分側の端縁2aの位置とを一致させるように、2つの放射線画像P1、P2の位置合わせを行う位置合わせ手段14と、位置合わせ手段14により位置合わせされた2つの放射線画像P1、P2（のデータS1、S2）を1つの放射線画像P（のデータS）に連結処理して出力する連結処理手段15とを備えた構成である。

【0032】ここで、境界線像検出手段13による、第1の放射線画像データS1に基づいた、第1の放射線画像P1に表れた境界線像1cの検出は、図4（2）に示す縦8画素×横1画素のフィルタfを、同図（1）に示す第1の放射線画像P1の矢印X方向（両画像P1、P2の連結方向（矢印Y方向）に直交する方向）に沿って1画素ずつ移動させ、各移動ごとに、フィルタfの第1画素k1、第4画素k2、第5画素k3、第8画素k4にそれぞれ対応する放射線画像P1の画像データS1の値（以下、k1に対応する画像データS1の値をK1、k2に対応する画像データS1の値をK2、k3に対応する画像データS1の値をK3、k4に対応する画像データS1の値をK4という）について、下記論理式（1）にしたがった評価値Mを算出する。

【0033】

$$\text{if } ((K1 > K4) \text{ and } (K2 > K3)) \text{ then } M = M + 1$$

$$\text{else if } ((K1 < K4) \text{ and } (K2 < K3)) \text{ then } M = M - 1$$

$$\text{else } M = M \pm 0 \quad (1)$$

この論理式は、第1画素k1のデータ値K1が第8画素k4のデータ値K4よりも大きく（すなわち濃度が濃

く）かつ、第4画素k2のデータ値K2が第5画素k3のデータ値K3よりも大きい（濃度が濃い）場合は、第4画素k2と第5画素k3との間に濃度変動の大きい境界線像1cが存在する可能性が高いため、評価値Mを「+1」ずつ加算し、一方、第1画素k1のデータ値K1が第8画素k4のデータ値K4よりも小さくかつ、第4画素k2のデータ値K2が第5画素k3のデータ値K3よりも小さいときは、境界線像1cとは濃度の高低が逆転しているため、評価値Mを「-1」ずつ加算し、その他の場合は、評価値Mを変動させない（ $M = \pm 0$ ）。

【0034】そして、X方向に沿って一方の側端縁から他方の側端縁までフィルタfを移動したときの評価値Mの値を、そのライン（X方向に延びるライン）の評価値Mとする。

【0035】次にフィルタfを矢印Y方向に1画素だけ移動させて上述の作用を繰り返し、1画素移動したラインについての評価値Mを求める。以下、同様にY方向にフィルタfを1画素ずつ移動させて各ラインの評価値Mを求め、評価値の値が正かつ最大値となるラインにおいて、フィルタfの第4画素k2と第5画素k3との間に境界線像が存在するということができる。

【0036】ただしこのアルゴリズムによる境界線像1cの検出は、境界線像1cが放射線画像P1の上端縁または下端縁に略平行なものとして現れている場合には非常に有効であるが、境界線像1cが上端縁や下端縁に対して傾きを有する場合には、評価値Mが数ラインに亘って同様の値となり、境界線像1cを特定することができない。

【0037】このように境界線像1cが傾きを有する場合には、評価値Mが同様の値を示した数ライン分の範囲でさらに、放射線画像P1の左右各側端縁近傍各1ヶ所で境界線像1cを探索し、左右各側端縁近傍でそれぞれ検出された境界線像1cを直線で結ぶことにより、境界線像1cを検出すればよい。

【0038】なお、単に第4画素k2と第5画素k3との隣接2画素間のデータ値K2、K3の差（ $K2 - K3$ ）のみで評価する微分処理でエッジ検出を行うことも可能であるが、ノイズの影響や記録されている画像自体の影響を受けやすいため、上述したような縦長のフィルタfを用いた評価を行うことで、精度よく境界線像1cを検出することができる。

【0039】ただし、そのようなエッジ検出を排除するものではなく、第1の放射線画像P1の隣接2画素間の濃度（放射線画像データS1）勾配を、画素を当該矢印Y方向に1つずつ移動させて求め、図示上側の画素の濃度が下側の画素の濃度よりも高い隣接2画素を境界線像の存在位置候補として求め、この矢印方向の探索を、探索位置を矢印に直交する方向に1画素ずつ移動させながら同様に行い、この矢印に略直交するX方向に、境界線像1cの存在位置候補が最も多く分布した線を、境界

(7)

特開2000-275760

11

12

線像1cとして検出する手法や、ハフ変換を利用して境界線像1cを検出するようにしてもよい。

【0040】連結処理手段15は、位置合わせ手段14により位置合わせされた2つの放射線画像P1、P2のうち、これらの重複部分の画像データとして第2の放射線画像P2のデータS2を採用し、他の重複していない部分については、各画像データS1、S2をそれぞれ採用して、両画像データS1、S2を連結処理するものである。

【0041】次に本実施形態の放射線画像処理装置の作用について説明する。

【0042】まず図2に示すように、2枚の蓄積性蛍光体シート31、32に亘って被写体の放射線画像Pが記録されたこれら2枚の各シート31、32から、各別に読み取って得られた2個の放射線画像P1、P2をそれぞれ表す2つの放射線画像データS1、S2のうち、第1の放射線画像データS1が第1のメモリ11に入力されて記憶される。一方、第2の放射線画像データは第2のメモリ12に入力されて記憶される。

【0043】次に境界線像検出手段13が、第1のメモリ11に記憶された第1の放射線画像データS1を読み出し、この放射線画像データS1に基づいて上述した作用により、第1の放射線画像P1に表れた、第2のシート32との重複部分の境界線像1cを検出する。

【0044】続いて位置合わせ手段14が、第2のメモリ12に記憶された第2の放射線画像データS1を読み出し、境界線像検出手段13により検出された第1の放射線画像P1の境界線像1cの位置と、第2の放射線画像P2の重複部分側の端縁2aの位置とを一致させるように、2つの放射線画像P1、P2の位置合わせを行う。

【0045】このようにして位置合わせ手段14により位置合わせされた2つの放射線画像P1、P2のデータS1、S2は、連結処理手段15により、図5に示す1つの放射線画像PのデータSに連結処理されて再構成され、外部のファイリング装置等に出力される。

【0046】このように本実施形態の放射線画像処理装置によれば、互いに重ね合わされた2枚のシート31、32に、位置合わせ用マークが記録されていない場合にも、これら2枚の各シート31、32から各別に読み取られた2つの放射線画像P1、P2を、精度よく位置合わせして1つの元の放射線画像Pに再構成することができ、

【0047】なお本実施形態の放射線画像処理装置においては、2枚のシート間に、境界線像1cの延びる方向への位置ずれが生じた場合については考慮していないが、この方向にも位置ずれが生じている場合には、シート31の放射線画像P1には、シート32の端縁32aによる境界線像1cの他に、端縁32aに隣接する両側縁の少なくとも一方による境界線像も表れるため、この境界線像も含めて、位置合わせ手段14により位置合

せ処理を行えばよい。

【0048】また本実施形態の放射線画像処理装置においては、第1の放射線画像P1に境界線像1cが存在すること、すなわち第1の蓄積性蛍光体シート31の方が第2の蓄積性蛍光体シート32よりも、被写体から遠い側に配置されていることを予め認識していることを前提としているが、いずれの蓄積性蛍光体シート31または32が、他方32または31よりも被写体から遠い側に配されているかが既知でない場合は、境界線像は第1の放射線画像P1に存在するとは限らず、第2の放射線画像P2に存在する場合もある。

【0049】そこで、このような場合は、上述した境界線像検出手段13の作用を利用して、両放射線画像P1、P2の双方について上記境界線像検出手段13による評価値Mを算出し、いずれの放射線画像P1またはP2に境界線像が存在するかを特定するようにしてもよい。

【0050】すなわち図6に示すように、上述した作用をなす境界線像検出手段13に両放射線画像P1およびP2をそれぞれ表す放射線画像データS1およびS2を入力して、両放射線画像データS1、S2について上述したラインごとの評価値Mを求め、各ラインごとの評価値Mのうち、その絶対値が最大のものを各放射線画像データS1、S2についての各評価値 $|M|_{\max}$ とする。ここで境界線像検出手段13は、両放射線画像データS1、S2についての各評価値 $|M|_{\max}$ を比較し、その評価値 $|M|_{\max}$ が大きい方に境界線像が存在するものと特定する。

【0051】すなわち、境界線像が存在する側では、フィルタfの第4画素と第5画素との間に境界線像が存在する水平ライン（図4においてX方向）上の全域に亘って、評価値Mが正（+1）または負（-1）のうちの一方方向に偏って振られるため、1ライン全体での総和の評価値Mの絶対値 $|M|$ は、境界線像が存在しない側に比して極めて大きな値となる。境界線像が存在しない側では、1ライン上の全域に亘って評価値Mが正または負の一方方向に偏って振られる画像部分が存在せず、正、負または0がランダムに発生するため、1ライン全体の総和の評価値Mの絶対値 $|M|$ は、境界線像が存在する場合に比べて、相対的に小さい値を示すからである。

【0052】なお、境界線像検出手段13が、境界線像が存在するものと特定した側の放射線画像P1またはP2について、上述した評価値Mに基づいた境界線像の検出を行うが、第1の放射線画像P1に境界線像が存在する場合と、第2の放射線画像P2に境界線像が存在する場合とでは評価値Mの正負が逆転することに注意を要する。すなわち図2において、下側のシート32の方が、上側のシート31よりも、被写体から遠くなるように重複している場合には、下側のシート32から読み取って得られた放射線画像P2の上部に境界線像が形成され、

(8)

特開2000-275760

13

この場合、上記式(1)によれば、評価値Mが負で、かつその絶対値が最大となるラインにおいて、第4画素k2と第5画素k3との間に境界線像が存在することを検出することができる。

【0053】このように、両放射線画像P1、P2を表す2つの放射線画像データS1、S2についてそれぞれ境界線像の検出処理を行い、その結果に基づいて、いずれの蓄積性蛍光体シート31または32が、被写体から遠い側に配置された撮影記録が行われたかを特定することで、放射線画像の連結処理を自動化するのに有用となる。

【0054】また、蓄積性蛍光体シート31、32から放射線画像データS1、S2を読み取る、図示しない放射線画像読取装置が、シートから放射線画像データS1、S2を読み取るに際して、各シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合、例えばシート32に記録された画像P2が図7(1)に示すものである場合に、本来読み取って得られる画像P2の端縁2aからその読み取ることができない長さmの領域内の画像情報は失われ、端縁2aから長さmだけ画像P2側に侵食した位置2a'が端縁2aとされた画像P2(図7(2))が第2のメモリ12に記憶されることになる。

【0055】この場合、位置合わせ手段14により、放射線画像P2の端縁とされた位置2a'を、もう一方の放射線画像P1の境界線像1cに一致させる位置合わせ処理を施して、連結処理手段15が連結処理して再構成すると、その再構成された放射線画像Pは、上記放射線画像の読取り段階で失われた領域部分が欠落した画像となってしまう。

【0056】そこで、このように放射線画像読取装置が各シートの端縁に記録された画像まで完全に読み取ることができない場合は、位置合わせ手段14が、第1の放射線画像P1の境界線像1cから重複部分内にその読みとれない長さmだけずれた位置(図8参照)に、第2の放射線画像P2の端縁2a'を一致させて位置合わせ処理を行うようにすればよい。

【0057】このとき、重複部分のうち、境界線像1cから長さmの帯状領域については、連結処理手段15が、第1の放射線画像データS1を採用する処理とすればよく、さらに、この第1の放射線画像データS1を採

14

用した境界線像1cから長さmの帯状領域は、第2のシート32が重複して記録された画像部分であるため、他の部分よりも濃度が薄くなる。そこで連結処理手段15が、第1の放射線画像データS1を採用したこの帯状領域の濃度を、他の部分の濃度に略一致するように、一律にシフトするなどの補正処理を行うものとすればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の放射線画像連結処理方法を実施する放射線画像処理装置の一実施形態の構成を示す図

【図2】一部同士が互いに重複した2枚の蓄積性蛍光体シートに被写体の1つの放射線画像が記録される様子を示す図

【図3】図2に示された2枚の蓄積性蛍光体シートからそれぞれ読み取られた2つの放射線画像を示す図

【図4】境界線像検出手段の作用を説明する図

【図5】図1に示した放射線画像処理装置により連結処理された放射線画像を示す図

【図6】本発明の放射線画像処理装置の他の実施形態の構成を示す図

【図7】画像読取時に重複部分の一部が欠落することを説明する図

【図8】重複部分の一部が欠落した放射線画像に基づいて連結処理された放射線画像を示す図

【符号の説明】

11 第1のメモリ

12 第2のメモリ

13 境界線像検出手段

14 位置合わせ手段

15 連結処理手段

30 31 第1の蓄積性蛍光体シート

1a 第1の放射線画像に表れた境界線像

32 第2の蓄積性蛍光体シート

32a 第2の蓄積性蛍光体シートの重複部分側の端縁

2a、2a' 第2の放射線画像の端縁

P1 第1の放射線画像

P2 第2の放射線画像

P 元の放射線画像および再構成された放射線画像

S1 第1の放射線画像データ

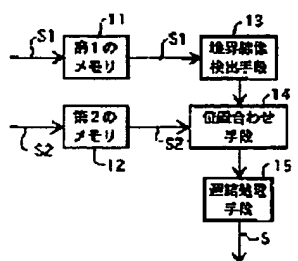
S2 第2の放射線画像データ

40 S 再構成された放射線画像データ

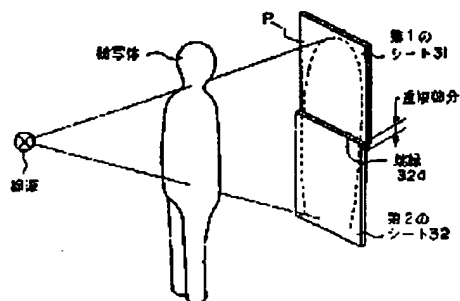
(9)

特開2000-275760

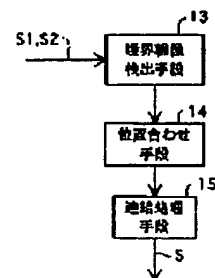
【図1】



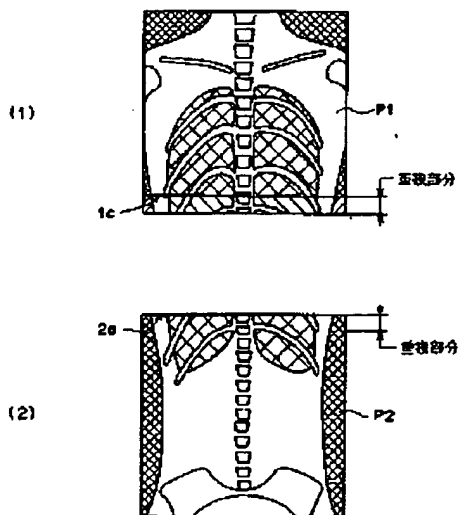
【図2】



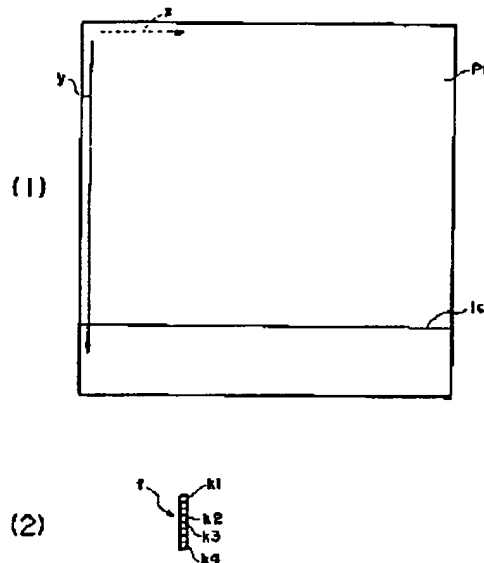
【図6】



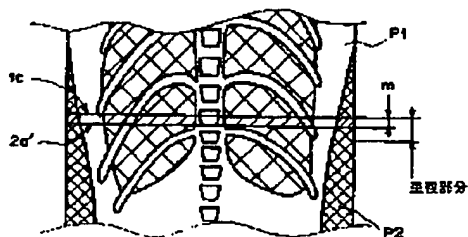
【図3】



【図4】



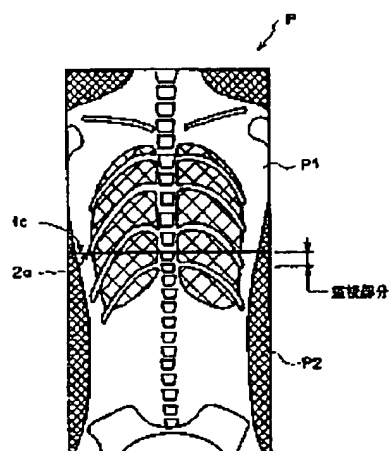
【図8】



(10)

特開2000-275760

【図5】



【図7】

